



ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2		
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 1 de 17

CONTROL DE CAMBIOS								
Fecha			Elaboró y Revisó	Aprobó	Descripción	Entrada en vigencia		
DD	MM	AA				DD	MM	AA
22	09	2015	UNIDAD CET N&E	JEFE UNIDAD CET N&E	ELABORACIÓN	18	01	2016
17	04	2018	UNIDAD CET N&L	JEFE UNIDAD CET N&L	AJUSTE DE ESPECIFICACIÓN	24	04	2018

Grupo 



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 2 de 17

TABLA DE CONTENIDO

1.	OBJETO.....	5
2.	ALCANCE	5
3.	NORMAS DE REFERENCIA.....	5
4.	REQUISITOS TÉCNICOS.....	6
4.1.	Listado de elementos especificados.....	6
4.2.	Características técnicas garantizadas.....	6
ANEXO I. ENSAYOS.....		9
ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.....		10
ANEXO III. FIGURAS		11





ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 3 de 17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1 – Normas aplicables.....	5
Tabla No. 2 - Plan de muestreo para pruebas de recepción	10
Tabla No. 3 – Rango de calibres para grapas de retención tipo pistola	12
Tabla No. 4 – Dimensiones de la grapa recta.....	13
Tabla No. 5 – Dimensiones de la grapa recta con estribo	14
Tabla No. 6 – Dimensiones de la grapa de dos pernos en U	16
Tabla No. 7 – Dimensiones de la grapa para desviación.....	17

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 – Grapa de retención tipo pistola dos pernos en U	11
Figura No. 2 – Grapa de retención tipo pistola tres pernos en U	11
Figura No. 3 – Grapa de retención tipo pistola cuatro pernos en U	12
Figura No. 4 – Grapa de retención tipo recta.....	13
Figura No. 5 – Grapa de retención tipo recto con estribo	14
Figura No. 6 – Grapa de retención tipo pistola perno en U en disposición cerrada	15
Figura No. 7 – Grapa de retención tipo pistola perno en U disposición abierta	15
Figura No. 8 – Grapa de suspensión de dos pernos en U.....	16
Figura No. 9 – Grapa de suspensión para ángulo	17

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 4 de 17

1. OBJETO

Especificar las grapas de retención y suspensión en aluminio para uso en redes de distribución de energía aéreas de media tensión de las empresas del Grupo EPM.

2. ALCANCE

Establecer las características técnicas, ensayos y empaque correspondientes a las grapas de retención y suspensión en aluminio para redes aéreas de media tensión que se usan en el sistema de distribución de energía de Grupo EPM.

3. NORMAS DE REFERENCIA

Los materiales y equipos se deben suministrar de conformidad con las normas establecidas en la presente especificación.

De acuerdo con los diseños de los fabricantes pueden emplearse otras normas internacionalmente reconocidas equivalentes o superiores a las aquí señaladas, siempre y cuando se ajusten a lo solicitado en la presente especificación técnica, siendo potestativo de las empresas del Grupo EPM aceptar o rechazar la norma que el oferente pone a su consideración.



Las normas citadas o cualquier otra que llegase a ser aceptada por el Grupo EPM son referidas a su última versión.

En caso de discrepancia entre las normas y esta especificación, prevalecerá lo aquí establecido.

Para efectos de esta especificación aplican las siguientes normas:

Tabla No. 1 – Normas aplicables

NORMA	DESCRIPCIÓN
NTC 2973	Electrotecnia, herrajes y accesorios para redes y líneas aéreas de distribución de energía eléctrica. Grapas de retención
NTC 2772	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes de distribución de energía eléctrica. Grapas de suspensión.
NTC 422	Barras de acero aleado y al carbono, laminadas en caliente y terminadas en frío. Requisitos generales.
ASTM B179	Standard Specification for Aluminum Alloys in Ingot and molten Forms for Castings from all casting processes.
ASTM B26	Standard Specification for Aluminium-Alloy Sand Castings
ASTM B108	Standard Specification for Aluminum-Alloy Permanent Mold Castings
ASTM F1136	Standard Specification for Zinc/Aluminum Corrosion Protective Coatings for Fasteners
NTC 2618	Electrotecnia. Herrajes y accesorios para redes y líneas de distribución de energía eléctrica. Tornillos y tuercas de acero galvanizado. Serie Inglesa
NTC 2076	Recubrimiento de cinc por inmersión en caliente para elementos en hierro y acero.
ASTM A153	Standard specification for cinc coating (hot-dip) on iron and Steel hardware
EN 13858	Corrosion protection of metal. Non-Electrolytically Applied Zinc Flake Coatings on Iron or Steel Components

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 5 de 17

NORMA	DESCRIPCIÓN
ISO 10683	Fasteners -- Non-electrolytically applied zinc flake coatings
ISO 2819	Metallic coatings on metallic substrates – Electrodeposited and chemically deposited coatings - Review of methods available for testing adhesion.
IEC 61284	Overhead lines - Requirements and tests for fittings
IEEE C135.61	Standard for the Testing of Overhead Transmission and Distribution Line Hardware



4. REQUISITOS TÉCNICOS

4.1. Listado de elementos especificados



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN TÉCNICA
213335	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO RECTA 4AWG A 2/0AWG
213336	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO RECTA 2/0AWG A 266.8 KCMIL
CREAR	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO RECTA 4/0AWG A 336.4 KCMIL
213337	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO RECTA 336.4 A 556.5 KCMIL
213338	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO RECTA CON ESTRIBO 4AWG A 2/0AWG
213339	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO RECTA CON ESTRIBO 2/0AWG A 266.8 KCMIL
213340	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 4AWG A 2/0AWG
213341	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 2/0AWG A 266.8 KCMIL
217324	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 4/0AWG A 336.4 KCMIL
213342	GRAPA DE RETENCION ALUMINIO TIPO PISTOLA 336.4 KCMIL A 556.5 KCMIL
213343	GRAPA DE SUSPENSION ALUMINIO 4AWG - 2/0AWG
217325	GRAPA DE SUSPENSION ALUMINIO 2/0AWG - 4/0AWG
217326	GRAPA DE SUSPENSION ALUMINIO 4/0AWG - 336.4KCMIL
217327	GRAPA DE SUSPENSION ALUMINIO 336.4KCMIL - 556.5KCMIL
222480	GRAPA DE SUSPENSION ALUMINIO 556.5KCMIL – 795KCMIL
216074	GRAPA DE SUSPENSION ALUMINIO 1272KCMIL – 2515KCMIL


4.2. Características técnicas garantizadas

No	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM	GARANTIZADO POR EL FABRICANTE	No. Folio
1	Requisitos generales		
1.1	Nombre del fabricante	Indicar	
1.2	País de origen	Indicar	
1.3	Referencia del producto	Indicar	
1.4	Cumple con la norma de fabricación y ensayo NTC 2973, NTC 2772 o su equivalente internacional IEC 61284 o IEEE C135.61	SI () NO ()	
2	Características generales		
2.1	La grapa de aluminio permite la utilización de conductores desnudos ACSR, aluminio, AAC y AAAC	SI () NO ()	
2.2	Las grapas deben estar libres de porosidades, grietas, depósitos de escoria, aristas cortantes, áreas sin revestimiento o cualquier otra imperfección.	SI () NO ()	
2.3	Los pernos en U deben ser suministrados con un par de tuercas, arandelas planas y arandelas de presión.	SI () NO ()	
2.4	La distancia mínima de separación entre las tuercas de los diferentes pernos debe ser mínimo de 1cm, garantizando su fácil instalación.	SI () NO ()	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSION EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 6 de 17

No	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM	GARANTIZADO POR EL FABRICANTE	No. Folio
2.5	Los pernos en U deben encajar dentro de sus guías ubicadas dentro del cuerpo de la grapa quedando sus lados completamente cubiertos. Como alternativa, los pernos en U podrán quedar descubiertos dentro de las guías, utilizando para su fijación una tuerca, una arandela de presión y una arandela plana cuya superficie de apoyo sobre el cuerpo de la grapa sea mayor o igual al 75% de la superficie total de la arandela, con el fin garantizar que el perno en U no se abra en el montaje y operación.	SI () NO ()	
2.6	Los pernos en U deben cumplir con el torque máximo establecido en la norma NTC 2973 o NTC 2772.	SI () NO ()	
2.7	El prensacable se construirá con la misma aleación de la grapa y recibirá el mismo tratamiento térmico.	SI () NO ()	
2.8	El prensacable posee un radio de curvatura adecuado para evitar el daño del conductor en funcionamiento ante vientos y vibración.	SI () NO ()	
2.9	El prensacable garantiza la sujeción de los pernos en U para evitar pérdidas o caídas de éstos.	SI () NO ()	
3	Características del material		
3.1	La grapa de aluminio debe ser fabricada en aleación de aluminio 356 con tratamiento térmico T6 o T-61, de acuerdo a la norma ASTM B26 o ASTM B108.	SI () NO ()	
3.2	Todos los elementos de acero deberán ser galvanizados en caliente y deberán cumplir la norma NTC 2076 Clase A. Como alternativa se acepta recubrimiento organometálico cumpliendo con la norma ASTM F1136, EN 13858 o ISO 10683.	SI () NO ()	
3.3	Los pernos en U deben fabricarse en acero designación SAE 1010 hasta 1020 de bajo o medio contenido de carbono, de acuerdo con lo establecido en la norma NTC 2973 o NTC 2772.	SI () NO ()	
3.5	El pasador de la grapa de retención debe fabricarse con acero designación 1010 a 1020, de acuerdo con lo establecido en la NTC 422.	SI () NO ()	
3.6	El pin de seguridad del pasador debe ser del tipo auto retención y fabricarse en latón, bronce o acero inoxidable de acuerdo con la norma NTC 4669.	SI () NO () Indicar ()	
4	Requisitos geométricos		
4.1	Las grapas de retención y suspensión para líneas aéreas de alta y media tensión podrán ser de la forma que se muestran en el Anexo 3. Las dimensiones son de carácter orientativo, a excepción de la dimensión C la cual debe cumplir con lo establecido en la tabla 3 de la presente especificación.	SI () NO ()	
5	Características Mecánicas		
5.1	<p>La grapa de retención. Debe soportar como mínimo un porcentaje de carga de rotura del conductor de mayor calibre para el rango diseñado, de la siguiente manera:</p> <p>Resistencia al deslizamiento Grapa tipo recta= 50% de carga de rotura del conductor Grapa tipo pistola = 90% de carga de rotura del conductor</p> <p>Resistencia a la rotura Grapa tipo recta y pistola = 100% de carga de rotura del conductor</p> <p>La resistencia a la rotura del ojo de montaje Grapa tipo recta y pistola = 75% de carga de rotura del conductor</p>	SI () NO () NA ()	

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 7 de 17

No	CARACTERÍSTICAS EXIGIDAS POR EL GRUPO EPM	GARANTIZADO POR EL FABRICANTE	No. Folio
5.2	<p>La grapa de suspensión. Debe soportar como mínimo un porcentaje de carga de rotura del conductor de mayor calibre para el rango diseñado, de la siguiente manera:</p> <p>Resistencia al deslizamiento = 25% de carga de rotura del conductor</p> <p>Resistencia a la rotura = 80% de carga de rotura del conductor</p>	SI () NO () NA ()	
5.3	Las grapas deben cumplir con la prueba de metalografía y microestructura según NTC 2973, NTC 2772 y ASTM B917/B917M. (Cuerpo y cuña)	SI () NO ()	
5.4	Los pernos en U y sus tuercas deben cumplir con los requisitos mecánicos establecidos en la NTC 2618.	SI () NO ()	
6	Rotulado		
6.1	<p>La marcación deberá ser en alto o bajo relieve, legible e imborrable y deberá indicar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La identificación del fabricante • La fecha de fabricación de cada lote • Los rangos de los calibres del conductor. • El valor de la carga de rotura del cuerpo. • Nombre de Grupo EPM. 	SI () NO ()	
7	Empaque		
7.1	Las grapas se empacarán forma individual en bolsa plástica de polietileno transparente y sellado de manera que garantice su protección contra el clima, su almacenamiento y transporte. Se empacarán en cajas de cartón o costal de tal manera que se garantice su fácil manipulación. El empaque no deberá superar los 25kg.	SI () NO ()	
7.2	<p>La marcación del empaque contiene la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> • País de origen. • Nombre y razón social del proveedor. • Número de contrato o pedido. • Especificación del contenido con su referencia. • Peso unitario, peso total bruto y neto. • Nombre de "GRUPO EPM" • Cantidad de elementos. • Fecha de entrega. 	SI () NO ()	
8	Documentos técnicos solicitados con la oferta		
8.1	Certificado de Conformidad del producto bajo RETIE.	SI () NO ()	
8.2	Certificado de Conformidad del producto bajo Norma Técnica	SI () NO ()	
8.3	<p>Catálogo o ficha técnica de los productos ofrecidos.</p> <p>Nota: Ante cualquier diferencia entre lo especificado y lo presentado en el catálogo, primará lo especificado en este documento y aceptado en la tabla de características técnicas garantizadas</p>	SI () NO ()	
9	Ensayos		
9.1	Cumple con los ensayos establecidos en la norma técnica. Ver anexo I de la presente especificación.	SI () NO ()	
ENERGÍA		MATERIALES ELÉCTRICOS	
ET-TD-ME03-16		REV. 2	
		GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	
		ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
		PÁGINA: 8 de 17	

ANEXO I. ENSAYOS

La conformidad de producto se verificará mediante protocolos de pruebas tipo, certificados de producto con norma y RETIE, si aplica, y pruebas de rutina e inspección en laboratorios. Los protocolos de los ensayos tipo serán solicitados en caso de ser necesario.

El interventor, administrador o gestor técnico del contrato solicitará al fabricante todos los ensayos que considere necesarios para validar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, de acuerdo a las normas fabricación y ensayo.

Las pruebas destinadas a garantizar la conformidad del producto con la norma técnica, serán efectuadas en laboratorios propios del fabricante o de terceros, seleccionados de común acuerdo entre las partes.

Todos los instrumentos, equipos o sistemas de medición deben ser calibrados de tal manera que se garantice la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, respaldándose en certificados o informes de calibración que incluya la fecha, incertidumbre de medida y las condiciones bajo las cuales se obtuvieron los resultados.

Todos los ensayos de recepción se harán antes de la entrega, en el lugar de fabricación o en laboratorio acordado. El costo de los ensayos será a cargo del fabricante.



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2		
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L		
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018		
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 9 de 17

ANEXO II. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Los criterios de aceptación y el tipo de muestreo para todos los diferentes ensayos serán de acuerdo con lo indicado en la norma NTC-ISO 2859-1, y será potestad del interventor o administrador técnico aplicar el plan de muestreo señalado en este numeral.

Se procederá a la extracción de la muestra aleatoriamente, de tal manera que se asegure la representatividad del lote de acuerdo a lo indicado en la siguiente tabla:

**Tabla No. 2 - Plan de muestreo para pruebas de recepción
(Nivel de Inspección I, NCA= 4%)**



TAMAÑO DEL LOTE	TAMAÑO DE LA MUESTRA	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
2 a 15	2	0
16 a 25	3	0
26 a 90	5	0
91 a 150	8	1
151 a 280	13	1
281 a 500	20	2
501 a 1200	32	3
1201 a 3200	50	5
3201 a 10000	80	7
10001 y mas	125	10

Se considera que un (1) lote cumple con los requisitos dimensionales, mecánicos y eléctricos, cuando al probar todos los elementos de la muestra se encuentra el número de elementos defectuosos permitidos o menos.

En el lote rechazado el fabricante deberá ensayar cada uno de los elementos que lo componen, remitir los resultados de las pruebas a la empresa y solicitar nuevamente la inspección de los mismos.

Los elementos rechazados de los lotes aprobados y las unidades componentes de los lotes definitivamente rechazados no podrán formar parte del suministro en cumplimiento del pedido de la empresa.

En caso de ser requerido y de común acuerdo entre las partes, por razones de orden económico, por la naturaleza de los ensayos o por las exigencias del proceso, podrán realizarse cambios sobre el plan de muestreo establecido.

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 10 de 17

ANEXO III. FIGURAS

Figura No. 1 – Grapa de retención tipo pistola dos pernos en U

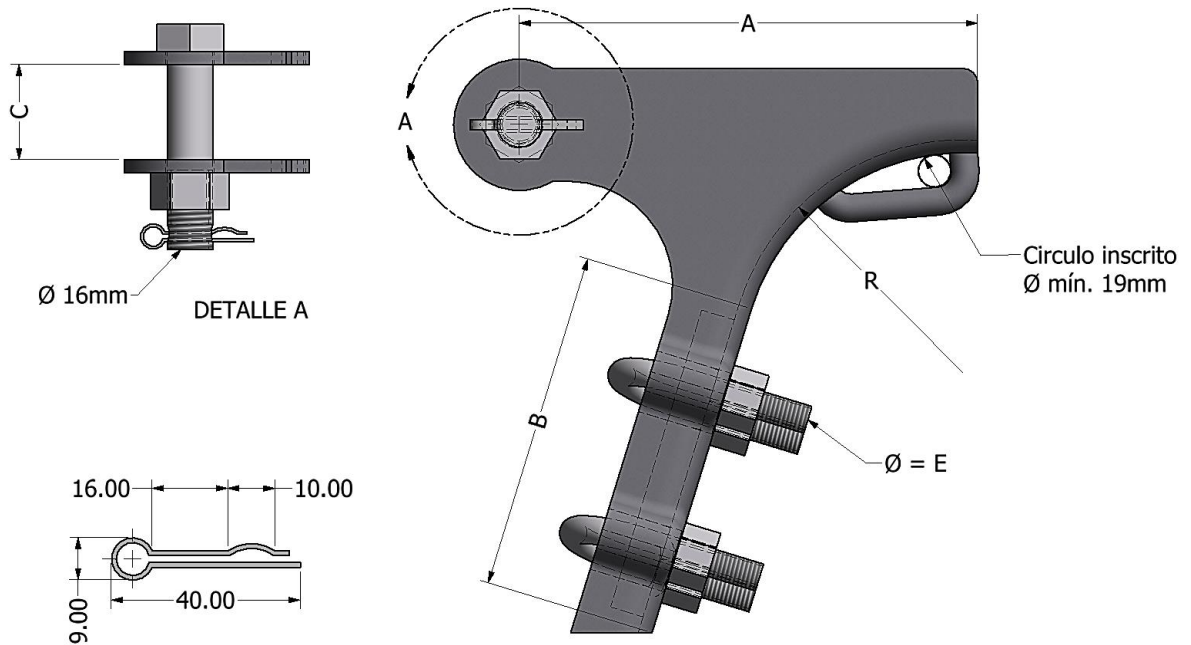
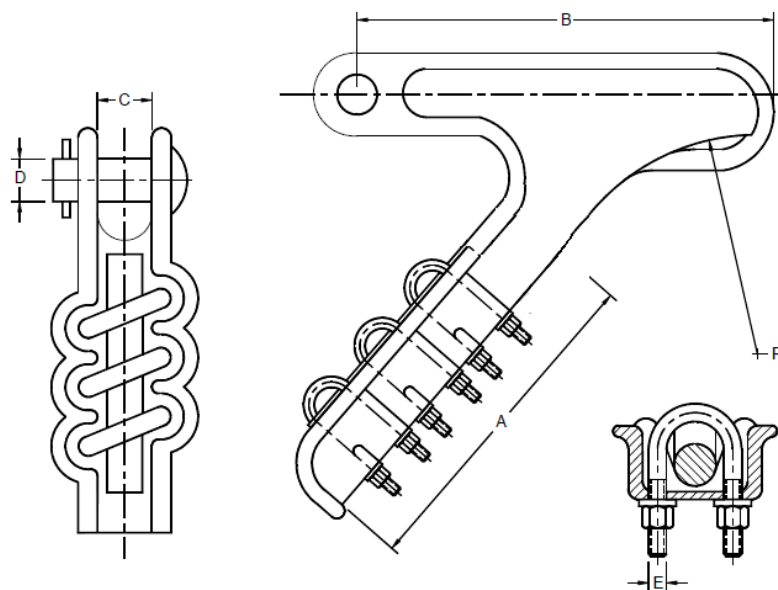


Figura No. 2 – Grapa de retención tipo pistola tres pernos en U



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS	ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN	PÁGINA: 11 de 17

Figura No. 3 – Grapa de retención tipo pistola cuatro pernos en U

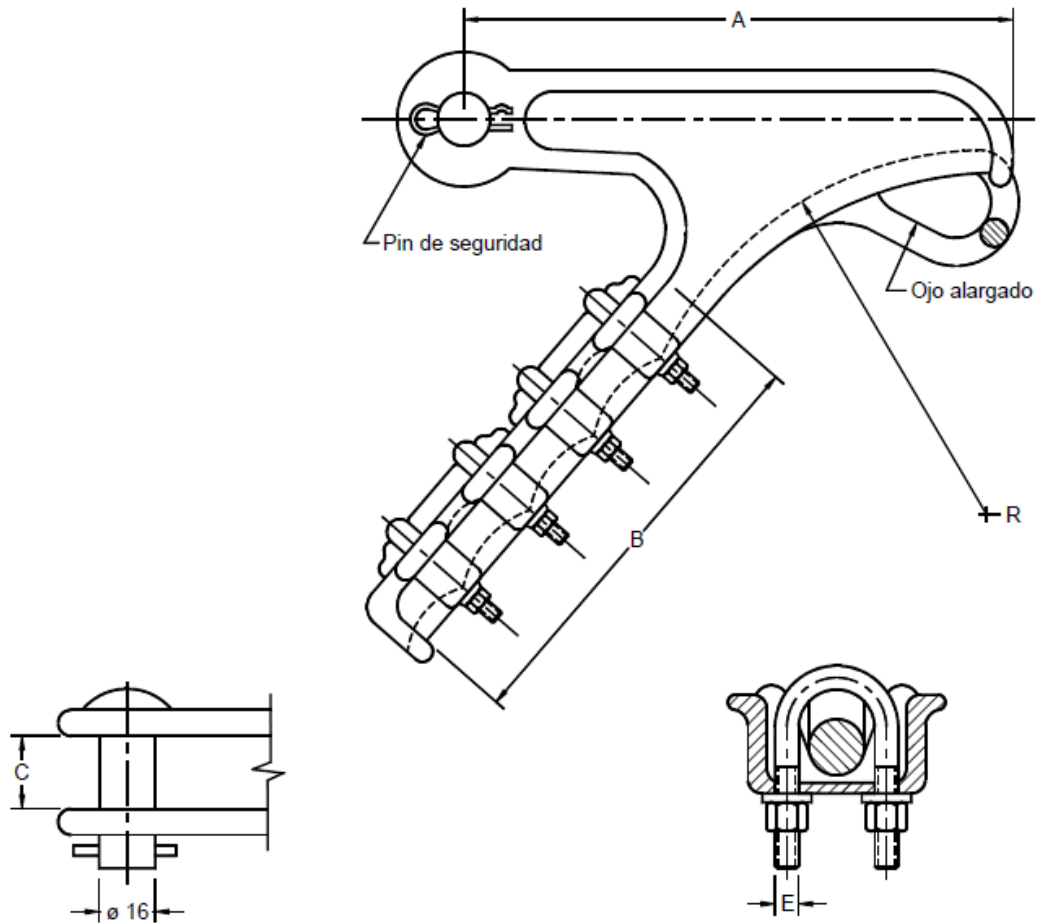


Tabla No. 3 – Rango de calibres para grapas de retención tipo pistola

Calibre AWG		Dimensión mínima (mm)	TENSIÓN ROTURA CABLE AAAC O ACSR (kgf)
Mínimo	Máximo	C	
4	2/0	18	2445
2/0	266.8	18	5126
4/0	336.4	19	6400
336.4	556.5	25	10250

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 12 de 17

Figura No. 4 – Grapa de retención tipo recta

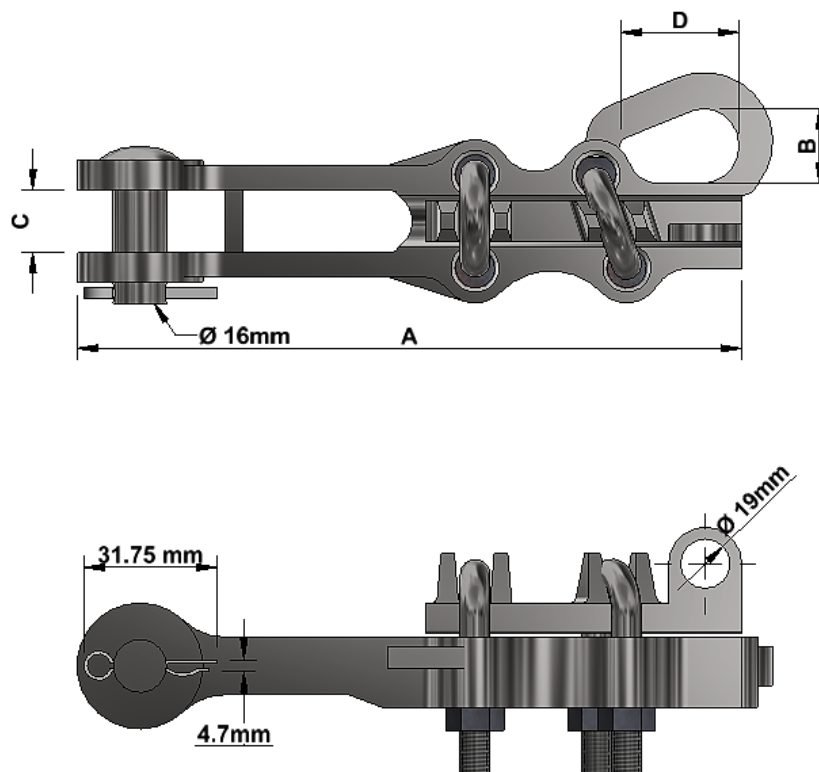


Tabla No. 4 – Dimensiones de la grapa recta

Conductor				Dimensiones en mm				TENSIÓN ROTURA [kgf]
Diámetro		Calibre AWG - KCMIL		A	B	C	D	
Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo					
6	12	2	2/0	200	22	17.5	30	2404
11	16	2/0	266.5	230	25	20	30	5126

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
Grupo·epm®	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN
			PÁGINA: 13 de 17

Figura No. 5 – Grapa de retención tipo recto con estribo

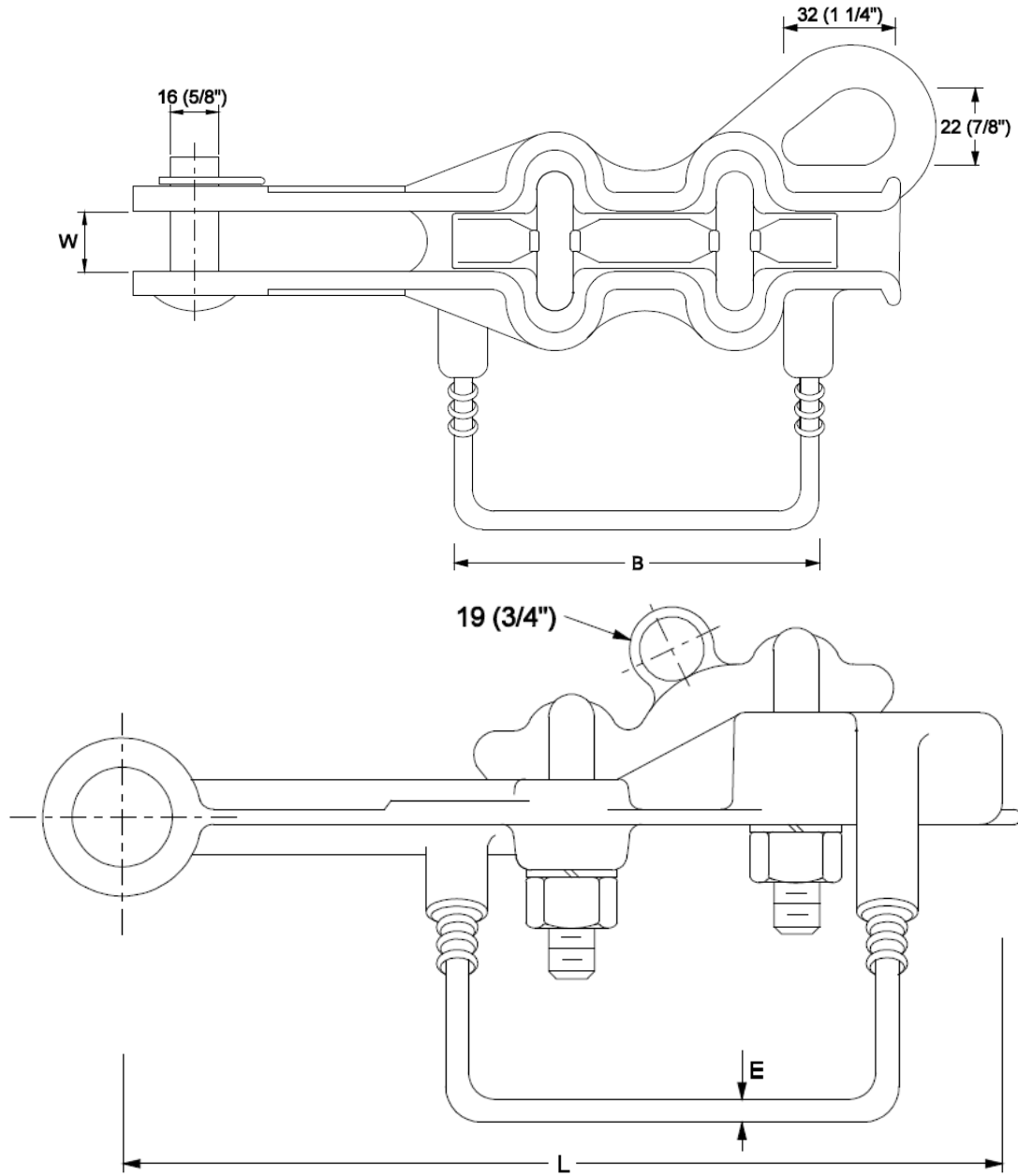


Tabla No. 5 – Dimensiones de la grapa recta con estribo

Conductor Calibre AWG - KCMIL		Dimensiones en mm			TENSIÓN ROTURA [kgf]
Mínimo	Máximo	L	B	W	
2	2/0	2404	101.6	19	2404
2/0	266.8	5126	101.6	19	5126



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 14 de 17

Figura No. 6 – Grapa de retención tipo pistola perno en U en disposición cerrada

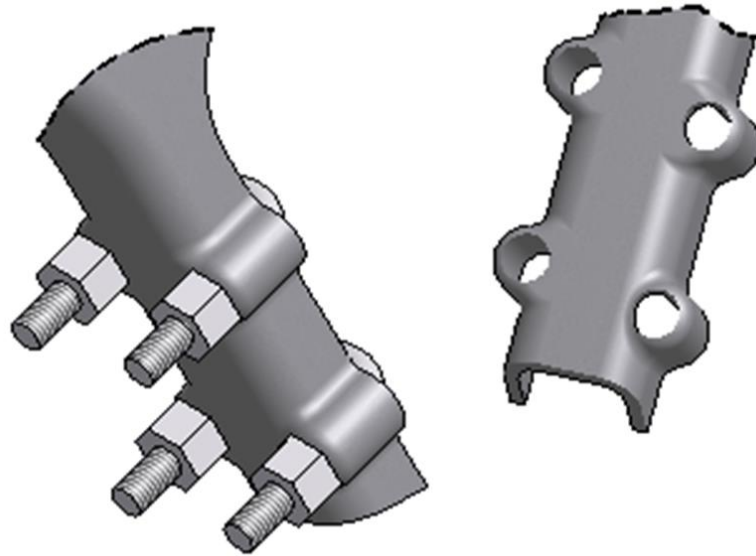
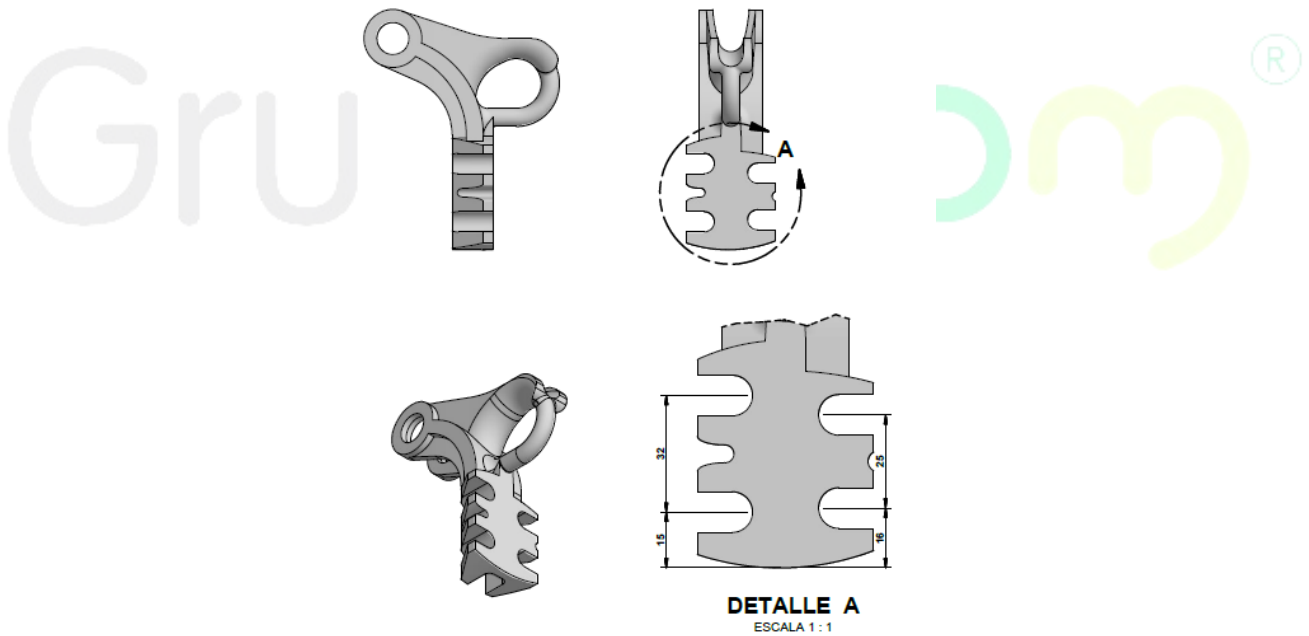


Figura No. 7 – Grapa de retención tipo pistola perno en U disposición abierta





ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS			ESCALA: N/A
UNIDAD DE MEDIDA: UN		FECHA: 01/01/2018 PÁGINA: 15 de 17	

Figura No. 8 – Grapa de suspensión pernos en U

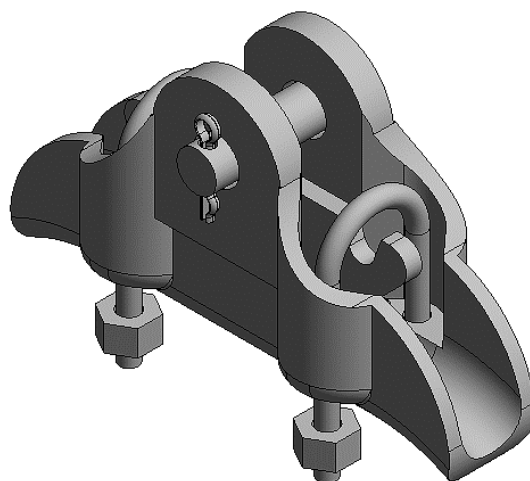
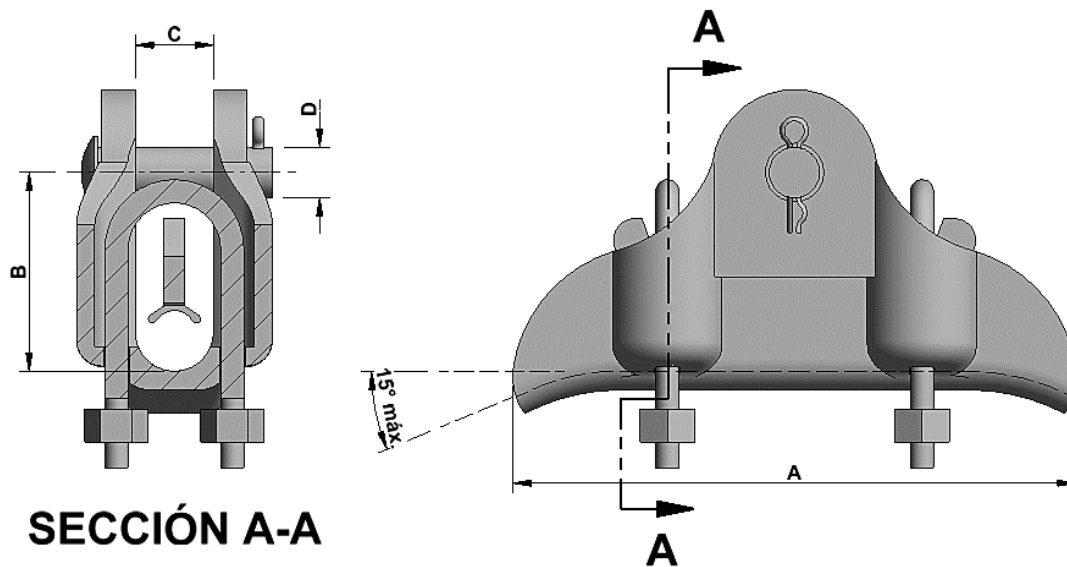


Tabla No. 6 – Dimensiones de la grapa de suspensión pernos en U

Calibre del conductor	Dimensiones mínimas (mm)			Diámetro del pasador (mm)
	A	B	C	D
4 AWG a 800 kcmil	140	55	19	15,9



ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 16 de 17

Figura No. 9 – Grapa de suspensión para ángulo

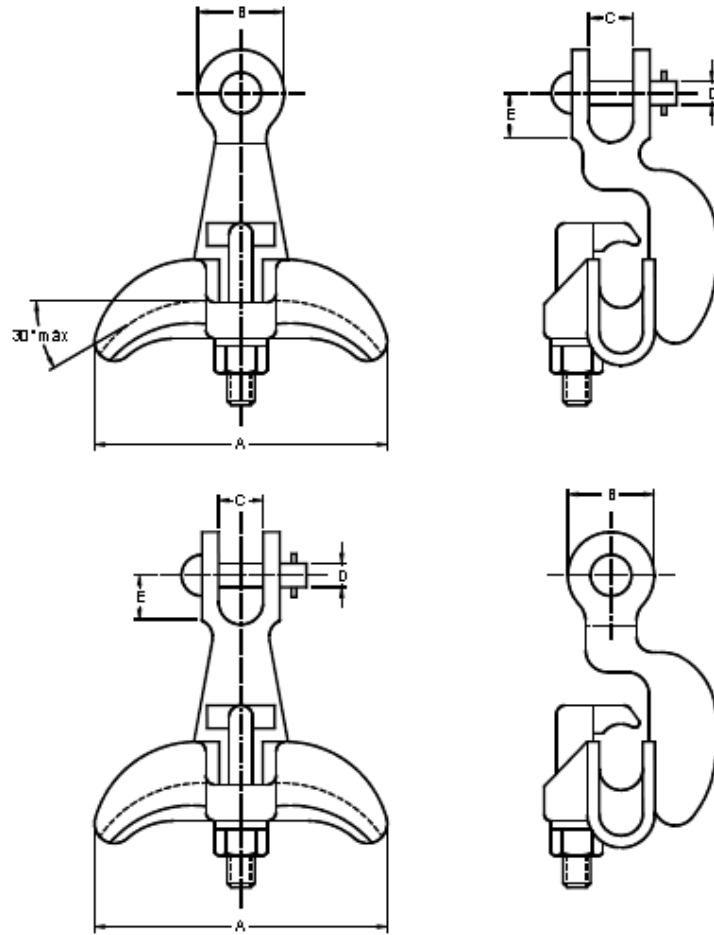




Tabla No. 7 – Dimensiones de la grapa para desviación

Calibre del conductor	A	B	C	E	Diámetro del pasador D (mm)
4 AWG a 250 kcmil	108	35	19	25	15.9

ENERGÍA	MATERIALES ELÉCTRICOS	ET-TD-ME03-16	REV. 2
	GRAPA DE RETENCIÓN Y SUSPENSIÓN EN ALUMINIO	ELABORÓ: UNIDAD CET N&L	REVISÓ: UNIDAD CET N&L
		APROBÓ: UNIDAD CET N&L	FECHA: 01/01/2018
CENTROS DE EXCELENCIA TÉCNICA UNIDAD NORMALIZACIÓN Y LABORATORIOS		 ESCALA: N/A	UNIDAD DE MEDIDA: UN PÁGINA: 17 de 17